

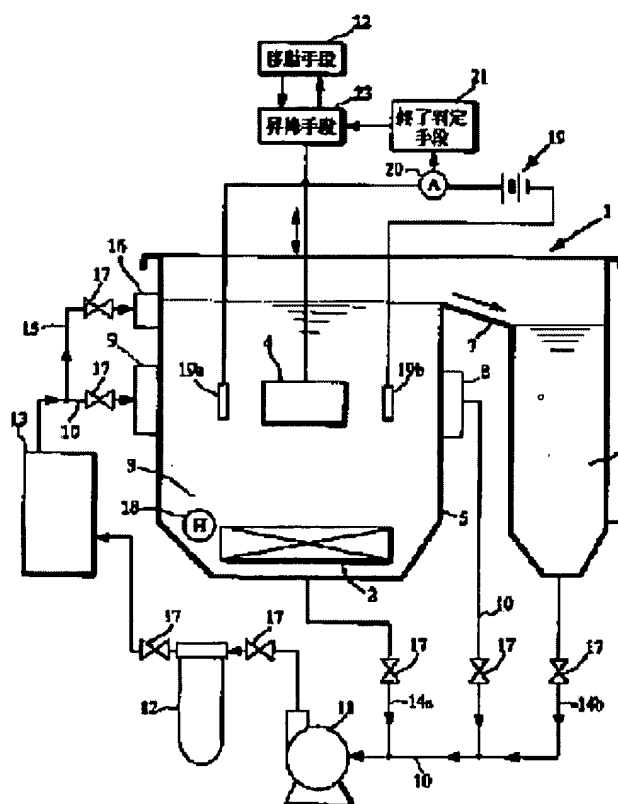
CLEANING METHOD AND CLEANER

Patent number: JP7163954
Publication date: 1995-06-27
Inventor: SHIBANO YOSHIHIDE
Applicant: YOSHIHIDE SHIBANO
Classification:
 - international: B08B3/04
 - european:
Application number: JP19930311663 19931213
Priority number(s):

Abstract of JP7163954

PURPOSE: To provide a cleaning method and a cleaner in which uniform cleaning quality is obtained irrespective of the state of individual workpieces.

CONSTITUTION: A workpiece 4 is immersed in cleaning liquid 3 in a cleaning tank 5 and cleaned. The cleaning liquid 3 is fed into the cleaning tank 5 and the cleaning liquid 3 contaminated with oil component foreign matter, etc., is discharged outside the cleaning tank 5. The electrical conductivity of the cleaning liquid 3 in the cleaning tank 5 is measured. When the variation in electrical conductivity within a prescribed time becomes not more than a prescribed criteria of judgement, the termination of the cleaning is decided otherwise, when the variation in electrical conductivity within a prescribed time disappears, the termination of the cleaning is judged. The cleaning liquid 3 is filtered at the outside of the cleaning tank 5 and circulated. A cleaner 1 consists of the cleaning tank 5, cleaning liquid feeding means 9 and a cleaning liquid discharge means 8. An electrical conductivity measuring means 20 is installed in the cleaning tank 5, and a



BEST AVAILABLE COPY

termination deciding means 21 is installed. A cleaning liquid circulating means 10 for connecting the cleaning liquid discharge means 8 and the cleaning liquid feeding means 9 is formed, and the cleaning liquid circulating means 10 is provided with a cleaning liquid filtration means 12. An ultrasonic vibrator 2 is installed in the bottom part of the cleaning tank 50.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(51) Int.Cl.⁶

B 0 8 B 3/04

識別記号

庁内整理番号

Z 2119-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-311663

(22) 出願日 平成5年(1993)12月13日

(71) 出願人 591179123

柴野 佳英

東京都町田市小山町1629番地1-12

(72) 発明者 柴野 佳英

東京都町田市小山町1629番地1-12

(74) 代理人 弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

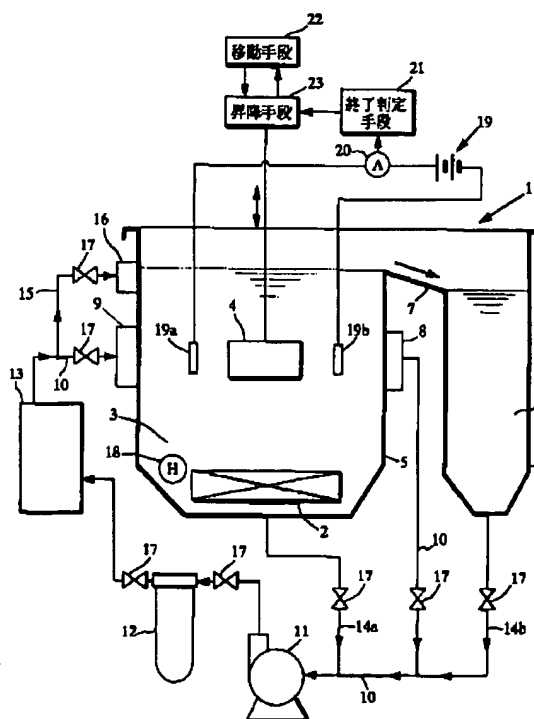
(54) 【発明の名称】 洗浄方法及び洗浄装置

(57) 【要約】

【目的】 個々のワークの状態に係わらず均一な洗浄品質が得られる洗浄方法及び洗浄装置を提供する。

【構成】 洗浄槽5内の洗浄液3にワーク4を浸漬して洗浄する。洗浄槽5に清浄な洗浄液3を供給し、油分、異物等が混入した洗浄液3を洗浄槽5外に排出する。洗浄槽5内の洗浄液3の電導度を測定し、所定時間内の電導度の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄の終了を判定する。または、前記所定時間内の電導度の変動が無くなったときに前記洗浄の終了を判定する。洗浄液3を洗浄槽5外で濾過し、循環する。洗浄装置1は、洗浄槽5、洗浄液供給手段9、洗浄液排出手段8からなり、洗浄槽5に電導度測定手段20を設け、終了判定手段21を設ける。洗浄液排出手段8と洗浄液供給手段9とを接続する洗浄液循環手段10を設け、洗浄液循環手段10に洗浄液濾過手段12を設ける。洗浄槽5の底部に超音波振動子2を設ける。

FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】洗浄槽に収容された洗浄液にワークを浸漬して洗浄するときに、該洗浄槽に清浄な洗浄液を供給すると共に、該ワークの洗浄により除去された油分、異物等が混入した洗浄液を該洗浄槽外に排出する洗浄方法において、前記洗浄槽内の前記洗浄液の電導度を測定し、所定時間内の該電導度の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄の終了を判定することを特徴とする洗浄方法。

【請求項2】前記所定時間内の該電導度の変動が無くなったときに前記洗浄の終了を判定することを特徴とする請求項1記載の洗浄方法。

【請求項3】前記油分、異物等が混入した洗浄液を前記洗浄槽外で濾過し、前記清浄な洗浄液として前記洗浄槽に循環することを特徴とする請求項1記載の洗浄方法。

【請求項4】洗浄液を収容する洗浄槽と、該洗浄槽にワークを浸漬して洗浄するときに該洗浄槽に清浄な洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、該ワークの洗浄により除去された油分、異物等が混入した洗浄液を該洗浄槽外に排出する洗浄液排出手段とからなる洗浄装置において、該洗浄槽に該洗浄液の電導度を測定する電導度測定手段を設け、該電導度測定手段により測定された前記洗浄液の電導度の所定時間内の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄の終了を判定する終了判定手段を設けてなることを特徴とする洗浄装置。

【請求項5】前記洗浄液排出手段と前記洗浄液供給手段とを接続して該洗浄液排出手段により前記洗浄槽から取り出された洗浄液を該洗浄液供給手段により該洗浄槽に循環させる洗浄液循環手段を設け、該洗浄液循環手段に前記油分、異物等を濾過する洗浄液濾過手段を設けてなることを特徴とする請求項4記載の洗浄装置。

【請求項6】前記洗浄槽の底部に超音波振動子を設けてなることを特徴とする請求項4記載の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、洗浄槽に収容された洗浄液にワークを浸漬して超音波洗浄等により洗浄する方法及び洗浄装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、成形加工品等のワークを底部に超音波振動子を備える超音波洗浄槽に収容された洗浄液にワークを浸漬し、前記超音波振動子から前記洗浄液に超音波を放射して洗浄する超音波洗浄方法が知られている。このような超音波洗浄方法では、溶存気体を脱気した洗浄液を使用することにより優れた洗浄効果が得られ、ワークに応じて脱気の変換を要することにより、バリの除去またはワーク表面に付着している材料屑などの固体の異物、油分を介してワーク表面に付着している材料屑などの固体の異物もしくは油分自体等の洗浄を行うことができる。

2

【0003】前記超音波洗浄方法では、ワークの洗浄によりワークから除去された油分、異物等が前記洗浄液に混入し、放置すると該洗浄液の洗浄能力が短時間で失われる。そこで、通常は前記洗浄液を前記超音波洗浄槽外に取り出して濾過することにより、該洗浄液に混入した油分、異物等が除去し、清浄な洗浄液として前記超音波洗浄槽に循環することにより、その洗浄能力の維持が図られている。

【0004】前記超音波洗浄方法では、ワークは前記洗浄液に所定の洗浄時間浸漬されて洗浄される。前記洗浄時間はワークの形態に応じて経験的に割り出されたものであり、前記洗浄液は前記のように常に清浄な状態に維持されているので、予め前記洗浄時間を設定しておくことにより、ワークの洗浄を一定の条件下に効率よく行うことができる。

【0005】しかしながら、予め設定された前記洗浄時間に従って洗浄を行うと、前記洗浄時間が個々のワークの状態に係わらず一定になるので、ワーク毎の洗浄品質にムラができることがあるとの不都合がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる不都合を解消して、個々のワークの状態に係わらず均一な洗浄品質を得ることができる洗浄方法及び洗浄装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の洗浄方法は、洗浄槽に収容された洗浄液にワークを浸漬して洗浄するときに、該洗浄槽に清浄な洗浄液を供給すると共に、該ワークの洗浄により除去された油分、異物等が混入した洗浄液を該洗浄槽外に排出する洗浄方法において、前記洗浄槽内の前記洗浄液の電導度を測定し、所定時間内の該電導度の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄の終了を判定することを特徴とする。

【0008】本発明の洗浄方法は、前記所定時間内の該電導度の変動が無くなったときに前記洗浄の終了を判定するようにしてもよい。

【0009】また、本発明の洗浄方法は、前記油分、異物等が混入した洗浄液を前記洗浄槽外で濾過し、前記清浄な洗浄液として前記洗浄槽に循環することを特徴とする。

【0010】本発明の洗浄方法は、洗浄液を収容する洗浄槽と、該洗浄槽にワークを浸漬して洗浄するときに該洗浄槽に清浄な洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、該ワークの洗浄により除去された油分、異物等が混入した洗浄液を該洗浄槽外に排出する洗浄液排出手段とからなる洗浄装置において、該洗浄槽に該洗浄液の電導度を測定する電導度測定手段を設け、該電導度測定手段により測定された前記洗浄液の電導度の所定時間内の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄

の終了を判定する終了判定手段を設けてなる洗浄装置により有利に実施することができる。

【0011】前記洗浄装置では、前記洗浄液排出手段と前記洗浄液供給手段とを接続して該洗浄液排出手段により前記洗浄槽から取り出された洗浄液を該洗浄液供給手段により該洗浄槽に循環させる洗浄液循環手段を設け、該洗浄液循環手段に前記油分、異物等を濾過する洗浄液濾過手段を設けてなることを特徴とする。また、前記洗浄装置は、前記洗浄槽の底部に超音波振動子を設けてなることを特徴とする。

【0012】

【作用】洗浄槽に収容された洗浄液中でワークを洗浄を行うと、ワークから除去された油分及び固体の異物が洗浄液に混入する。このとき、前記洗浄槽に清浄な洗浄液を供給する一方、前記ワークの洗浄により除去された油分及び固体の異物が混入した洗浄液を該洗浄槽外に排出するようにしておくと、前記油分及び固体の異物の量が、ワークの洗浄開始直後に一旦増加するが、次第に減少し、再び洗浄槽内の洗浄液が清浄な状態に戻される。

【0013】前記油分及び固体の異物は前記洗浄液中で電荷の移動を媒介するので、前記洗浄液の電導度は前記洗浄液中の前記油分及び固体の異物の量に対応して増減する。即ち、ワークを洗浄する前の清浄な洗浄液では極く低い電導度が、ワークの洗浄が開始された直後には急激に高くなり、洗浄が進行して該ワークから該洗浄液に混入する油分及び固体の異物の量が遅減されると、次第に低くなる。

【0014】従って、前記洗浄槽内の前記洗浄液の電導度を測定すれば、一旦増大した電導度が減少に転じ、所定時間内の該電導度の変動の大きさが所定の判定値以下になったときには前記洗浄液に混入した前記油分及び固体の異物が排出され、それ以上新たな混入が無くなったことを判断され、該時点をもって前記洗浄の終了が判定される。

【0015】本発明の洗浄方法では、所定時間内の電導度の変動が無くなったときに前記洗浄の終了を判定するようにすることにより、前記判定が容易になる。

【0016】本発明の洗浄方法では、前記油分、異物等が混入した洗浄液を前記洗浄槽外で濾過し、前記清浄な洗浄液として前記洗浄槽に循環することにより、前記洗浄槽内の洗浄液に含まれる前記油分及び固体の異物の量が低減され、前記と同様に前記洗浄液の電導度から前記洗浄の終了が判定される。また、前記のように洗浄液を循環させることにより、洗浄液を繰り返し使用することができ、経費が節減される。

【0017】本発明の洗浄装置では、洗浄槽に収容された洗浄液にワークを浸漬することにより洗浄を行うときに、前記洗浄液供給手段により前記洗浄槽に清浄な洗浄液が供給される一方、前記洗浄液排出手段により前記ワークから除去された油分、異物等の混入した洗浄液が該

洗浄槽外に排出される。そして、前記洗浄槽に設けられた電導度測定手段により前記洗浄槽内の洗浄液の電導度が経時的に測定され、該電導度の所定時間内の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記終了判定手段により前記洗浄の終了が判定される。

【0018】前記洗浄装置では、前記洗浄液排出手段と前記洗浄液供給手段とを接続する洗浄液循環手段を設け、該洗浄液循環手段に前記油分、異物等を濾過する洗浄液濾過手段を設けることにより、前記洗浄液排出手段により前記洗浄槽から取り出された洗浄液が前記濾過手段により前記油分及び異物等が濾過され、清浄な洗浄液として前記洗浄液供給手段により前記洗浄槽に循環される。

【0019】また、本発明の洗浄装置は、前記洗浄槽の底部に超音波振動子を設け、超音波洗浄を行うときに、特に有利に用いられる。前記超音波洗浄によれば、前記ワークに付着している前記油分、異物等が急速に除去され、前記前記洗浄液排出手段により前記洗浄槽外に排出されることにより優れた洗浄効果が得られる。前記超音波洗浄は極めて迅速に行われるので、前記洗浄液の電導度の変動が容易に把握され、前記超音波洗浄の終了が確実に判定される。

【0020】

【実施例】次に、添付の図面を参照しながら本発明の洗浄方法及び洗浄装置についてさらに詳しく説明する。図1は本発明の洗浄装置の一構成例を示す模式図であり、図2は洗浄時間と油分残渣量及び電流値との関係を示すグラフである。

【0021】図1に示すように、本実施例の超音波洗浄装置1は底部に超音波振動子装置2を備え槽内に供給された洗浄液3にワーク4を浸漬したときに超音波振動子装置2から洗浄液3に超音波を放射してワーク4の洗浄を行う超音波洗浄槽5と、超音波洗浄槽5に隣接して設けられ超音波洗浄槽5にワーク4を浸漬したときにオーバーフローする洗浄液3を収容するオーバーフロー槽6とからなり、超音波洗浄槽5とオーバーフロー槽6とは、傾斜した排液路7により接続されている。

【0022】また、超音波振動子装置2はステンレス製の密封容器内に図示しない超音波振動子を収容してなり、該超音波振動子は外部の超音波発振器から送られる超音波信号に基づいて、所定の超音波を放射する。超音波振動子装置2は超音波によるエロージョンから保護するために、その表面にニッケルメッキが施されている。

【0023】超音波洗浄槽5の側面には洗浄液取出口8と洗浄液供給口9とが相対向して設けられ、洗浄液取出口8及び洗浄液供給口9は、超音波洗浄槽5の外壁で導管10を介して接続されており、導管10の途中に設けられたポンプ11により、超音波洗浄槽5内の洗浄液3が洗浄液取出口8から導管10を経由して洗浄液供給口9に循環するようになっている。尚、洗浄液取出

し口8及び洗浄液供給口9には、超音波洗浄槽5から取り出され、或は超音波洗浄槽5に供給される洗浄液3により超音波洗浄槽5内で超音波振動子装置2に平行な層流を形成するようにする整流装置(図示せず)が内蔵されている。

【0024】導管10にはポンプ18の下流にフィルター12が設けられ、ワーク4の洗浄により洗浄液3に混入する油分またはバリ、材料屑等の固体の異物を濾過して除去するようになっている。

【0025】また、導管10にはフィルター12の下流に洗浄液3の溶存気体を脱気する脱気装置13が設けられている。脱気装置13は、減圧された密封槽中に洗浄液3を導入して該密封槽中の減圧空間に洗浄液3中の溶存気体を放出させて脱気する真空脱気装置、中空糸状気体分離膜を多数収容し、洗浄液3を該中空糸状気体分離膜内に流通させるとともに該中空糸状気体分離膜外を減圧して洗浄液3中の溶存気体を該中空糸状気体分離膜を介して分離する気体分離膜モジュール等が用いられる。

【0026】洗浄液3は、脱気装置13により脱気され、その溶存酸素濃度がワーク4の形態または洗浄目的に依りて0.01~5ppmの範囲で調整される。尚、超音波洗浄装置1は空気中で使用されるため、洗浄液3に溶存している気体は実際には空気であるが、空気の組成は酸素：窒素=1：4でほぼ一定であるので、全溶存気体濃度を示す指標として溶存酸素濃度を用いている。

【0027】超音波洗浄槽5及びオーバーフロー槽6の底部には、それぞれ洗浄液3の排出用導管14a、14bが設けられており、排出用導管14a、14bはポンプ11の上流側で導管10に接続されている。また、導管10は脱気装置13の下流で補助導管15を分岐し、補助導管14は超音波洗浄槽5の上部に設けられた補助供給口16に接続されている。前記導管10、排出用導管14a、14b、補助導管15には、適宜バルブ17が配設され、各導管の流量を調整できるようになっている。また、超音波洗浄槽5の底部には必要に応じて洗浄液3を加温できるように、ヒーター18が設けられている。

【0028】図1示の超音波洗浄装置1では、外部に直流12Vの電源19を設け、超音波洗浄槽5に浸漬された電極板19a、19bに接続し、直流電源19と直列に接続された電流検出回路20により洗浄液3の電導度を測定するようになっている。また、電流検出回路20は、前記電導度の所定時間内の変動の大きさからワーク4の洗浄の終了を判定する終了判定手段21に接続されている。

【0029】さらに、超音波洗浄装置1には、ワーク4を超音波洗浄装置1に移送し、搬出する移動手段22、移動手段22により搬送されたワーク4を移載して、超音波洗浄槽5に浸漬する昇降手段23が設けられており、前記終了判定手段21は昇降手段23に接続されて

その作動を制御する様になっている。

【0030】次に、本実施例の超音波洗浄装置1による洗浄方法について、ワーク4としてコンプレッサーのベーン(鉄製)を洗浄する場合を例にとりて、説明する。コンプレッサーのベーンは、#1500の砥粒(平均粒子径8.0 μ m)及び鉍物油により両面ラップ加工が施されており、その表面には砥粒及び材料屑が鉍物油とともに付着している。

【0031】本実施例の洗浄方法では、まず、図示しないステンレス製の収納カゴに収容された前記ベーン(ワーク4)が、移動手段22により前工程から超音波洗浄装置1に移送され、前記収納カゴごと昇降手段23に移動される。次いで、昇降手段23が下降し、該収納カゴに収容された前記ベーン(ワーク4)が超音波洗浄槽5内に浸漬される。そして、終了判定手段21が作動して、直ちに電流検出回路20により、洗浄液3の電導度の測定が開始される。

【0032】超音波洗浄槽5には、弱アルカリ洗浄剤5%を含む水道水が洗浄液3として供給されており、洗浄液3はポンプ11により洗浄液取出し口8から取り出され導管10によりフィルター12及び脱気装置13を経由して洗浄液供給口9及び補助供給口16から超音波洗浄槽5に循環されている。前記循環は、超音波洗浄槽5の容積の0.25~0.95%/秒程度の洗浄液3が排出、供給される様に行われる。本実施例では、60リットルの容積を有する超音波洗浄槽5に対して、0.25リットル/秒の洗浄液3が排出、供給される。

【0033】次に、超音波振動子装置2に収容されている超音波振動子から、洗浄液3に超音波を放射してワーク4の超音波洗浄を行う。前記超音波は、出力600w、周波数25kHzで、1w/cm²の密度である。

【0034】ワーク4の超音波洗浄が開始されると、洗浄液3は前記溶存酸素濃度になるように脱気されているので、キャピテーションの崩壊による衝撃波がワーク4の表面に作用し、油分及び該油分を介して付着している固体の異物がワーク4の表面から除去され、洗浄液3に混入する。すると、前記油分及び固体の異物は洗浄液3中で電荷の移動を媒介するので、洗浄液3の電導度が高くなり、電流検出回路20により電極板19a、19b間の電流の増加として検出される。

【0035】洗浄液3は前記のように洗浄液取出し口8から取り出され、フィルター12により濾過されたのち、洗浄液供給口9及び補助供給口16から超音波洗浄槽5に循環されているので、ワーク4の洗浄が進行して除去される油分及び固体の異物が減少すると、超音波洗浄槽5内の洗浄液3が次第に清浄化され、前記洗浄液3の電導度が逡減される。この電導度の逡減は電流検出回路20により経時的に測定されており、終了判定手段21に出力されている。そして、終了判定手段21は、所定時間内で前記電導度の変動が無くなったことを検知す

ると、洗浄が終了したものと判定し、昇降手段23を上昇させて前記収納カゴを超音波洗浄槽5から引き上げる。

【0036】次に、引き上げられた前記収納カゴは、昇降手段23から移送手段22に移載されて超音波洗浄装置1から搬出され、洗浄操作が終了する。

【0037】前記洗浄操作において、経時的に連続して*

*ワーク4の油分残渣量を測定したところ、下記表1のような結果が得られた。尚、前記油分残渣量はワーク4に付着している油分を四塩化炭素により抽出し、所定量の四塩化炭素中の油分濃度を赤外線吸収法により測定することにより求めた。

【0038】

【表1】

| 洗浄時間(秒) | 0 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 10 | 30 | 60 | 90 |
|----------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|
| 油分残渣(μg) | 250 | 55 | 45 | 18.5 | 5.6 | 0.80 | 0.42 | 0.40 | 0.36 |

【0039】表1から、洗浄時間が30秒以上になると、ワーク4に付着している油分の残渣量が洗浄前に付着していた油分の痕跡量となり、良品として扱うことができることが明らかである。

【0040】次に、表1の洗浄時間に対応する時間ごと※

※に、洗浄液3の電導度として電流検出回路20により測定された電極板19a、19b間の洗浄液3の電流値を、下記表2に示す。

【0041】

【表2】

| 洗浄時間(秒) | 0 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 10 | 30 | 60 | 90 |
|---------|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 電流値(mA) | 10 | 75 | 50 | 24 | 10 | 5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

【0042】表2から、洗浄が始まると間もなく急激に高くなった電流値が、洗浄の進行につれて次第に低下し、ワーク4に付着している油分が痕跡量となる30秒以降には1.5mAでその変動が無くなることが明らかである。これは、洗浄の開始直後には油分、砥粒及び材料屑等が洗浄液3に混入して、洗浄液3中で電荷の移動を媒介するものが急激に増加するが、洗浄液3は前記のように循環されフィルター12で濾過されるために洗浄液3中の油分、砥粒及び材料屑等が次第に減少し、ワーク4に付着している油分が痕跡量になるに及んで、一定になるものと考えることができる。

【0043】表1及び表2の結果を合成したグラフを図2に示す。表1、表2及び図2から明らかなように、本実施例では超音波洗浄により、ワーク4に付着している油分の残渣量が急速に減少し、洗浄開始から30秒経過した後は殆ど痕跡量となっているが、洗浄液3の電流値は洗浄開始後一旦増加し、30秒後には一定になる。そして、この時点以降では変動が無くなるので、前記電流値の変動を容易に把握することができ、洗浄の終了を確実に判定することができる。

【0044】本実施例では、前記電流値は洗浄開始から30秒以降では全く変動が無くなったが、所定時間例えば任意の30秒間に前記電流値が緩い傾きで減少しており、その変動幅が所定の電流値以下、例えば1mA以下になったときには、それ以上洗浄を継続しても実質的に洗浄効果に影響がないものとして、洗浄が終了したもの

と判定するようにしてもよい。

【0045】また、図1示の超音波洗浄装置1では、超音波洗浄槽5に浸漬された電極板19a、19bの間の洗浄液3の電流値を測定しているが、超音波洗浄槽5に前記ステンレス製のカゴを浸漬してワーク4の洗浄を行うときには、超音波洗浄槽5の容積を効率よく使用するために、電極板19a、19bを浸漬するスペースが得られないことがある。このようなときには、電極板19a、19bの一方をワーク4が収容されるステンレス製のカゴまたは超音波振動子装置2に代え、前記ステンレス製のカゴまたは超音波振動子装置2を電極板として用いるようにしてもよく、前記ステンレス製のカゴ及び超音波振動子装置2を直流電源19に接続して前記ステンレス製のカゴ及び超音波振動子装置2を電極板として用いるようにしてもよい。前記ステンレス製のカゴ及び超音波振動子装置2を電極板として用いるときには、例えば、前記ステンレス製のカゴを直流電源19の陽極側に、超音波振動子装置2を直流電源19の陰極側に接続する。

【0046】さらに、超音波洗浄槽5が電導性材料からなるときには、超音波洗浄槽5を電極として利用してもよい。超音波洗浄槽5を電極とするときには、超音波洗浄槽5とワーク4または超音波振動子装置2との間の洗浄液3の電流値を測定するか、或は洗浄液3に電極板19aまたは19bを浸漬して電極板19aまたは19bと超音波洗浄槽5との間の洗浄液3の電流値を測定す

る。

【0047】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、本発明の洗浄方法によれば、ワークを洗浄する際に、前記洗浄槽内の前記洗浄液の電導度を測定して、所定時間内の該電導度の変動の大きさが所定の判定値以下になったときに前記洗浄が終了したものと判定することにより、個々のワークの洗浄ごとに適切な時点で洗浄を終了することができ、ワーク間でのバラツキのない優れた洗浄品質を得ることができる。

【0048】本発明の洗浄方法では、前記電導度が所定時間内に変動が無くなったときに前記洗浄の終了を判定するようにすることにより、前記判定を容易に行うことができる。

【0049】また、本発明の洗浄方法では、前記油分、異物等が混入した洗浄液を前記洗浄槽外で濾過し、前記清浄な洗浄液として前記洗浄槽に循環することにより、前記洗浄槽内の洗浄液に含まれる前記油分及び固体の異物の量が低減されるので、前記と同様に前記洗浄液の電導度から前記洗浄の終了を判定することができると共に、洗浄液を繰り返し使用することができるので、経費を節減することができる。

【0050】本発明の洗浄装置では、洗浄槽に收容された洗浄液にワークを浸漬することにより洗浄を行うときに、前記洗浄液供給手段により前記洗浄槽に清浄な洗浄液が供給する一方、前記洗浄液排出手段により前記ワークから除去された油分、異物等の混入した洗浄液が該洗

浄槽外に排出して、前記洗浄槽に設けられた電導度測定手段により前記洗浄槽内の洗浄液の電導度を経時的に測定することにより、該電導度の所定時間内の変動の大きさが所定の判定値以下になった時点をもって、前記終了判定手段により前記洗浄の終了を判定することができる。

【0051】前記洗浄装置では、前記洗浄液排出手段と前記洗浄液供給手段とを接続する洗浄液循環手段を設け、該洗浄液循環手段に前記油分、異物等を濾過する洗浄液濾過手段を設けることにより、前記洗浄液排出手段により前記洗浄槽から取り出された洗浄液を前記濾過手段により濾過して、清浄な洗浄液として前記洗浄液供給手段により前記洗浄槽に循環することができる。

【0052】また、本発明の洗浄装置では、前記洗浄槽の底部に超音波振動子を設けて超音波洗浄を行う際には、前記超音波洗浄は極めて迅速に行われるので、前記洗浄液の電導度の変動が明確になる。従って、前記電導度の変動を容易に把握することができ、前記超音波洗浄の終了を確実に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

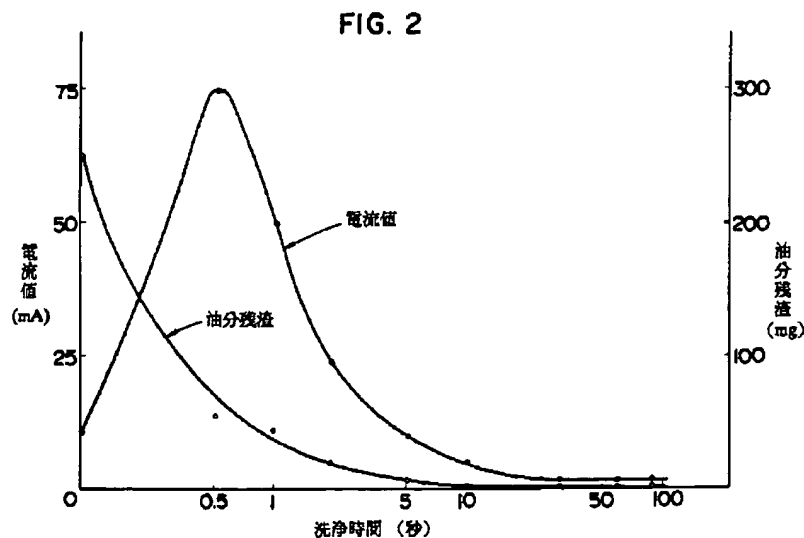
【図1】本発明の洗浄装置の一構成例を示す模式図。

【図2】洗浄時間と油分残渣量及び電流値との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

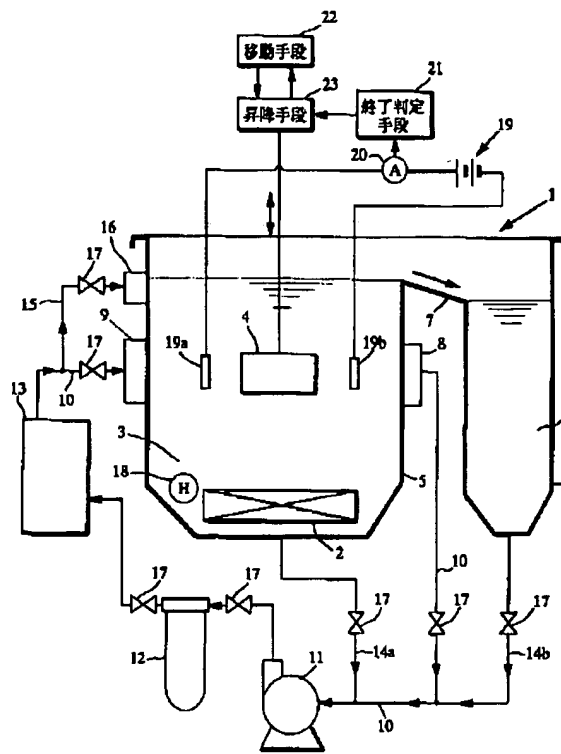
3…洗浄液、5…洗浄槽、8…洗浄液排出手段、9…洗浄液供給手段、10…洗浄液循環手段、12…洗浄液濾過手段、20…電導度測定手段、21…終了判定手段。

【図2】



【図1】

FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY